



$$1/\lambda = 1.10 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1}$$

17. La energía del electrón en el átomo de hidrógeno en el modelo de Bohr se obtiene mediante la fórmula:

$$E = -\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \times \frac{1}{n^2}$$

Comprobar que esta fórmula es homogénea en cuanto a sus unidades. Calcular la constante de Rydberg en Julios a partir de esta expresión. ¿Cuál es la energía del fotón emitido en una transición de  $n=3$  a  $n=2$  en el catión  $\text{He}^+$ ?

Datos: Carga del electrón:  $1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ; Masa del electrón =  $9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  
 $\epsilon_0 = 8.85419 \cdot 10^{-12} \text{ J}^{-1}\text{C}^2\text{m}^{-1}$

**R:** Análisis dimensional:  $[\text{kg}][\text{C}]^4/([\text{J}^{-1}\text{C}^2\text{m}^{-1}]^2[\text{J}\cdot\text{s}]^2) = [\text{kg}][\text{m}]^2[\text{s}]^{-2} = [\text{J}]$

$$E = 2.17 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

El catión  $\text{He}^+$ :  $\Delta E = -3.01 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Nota: la energía es negativa, dado que el estado final es más negativo que el inicial, lo que corresponde a una emisión.

18. a) ¿Cuántas subcapas (valores distintos de  $l$ ) hay para el número cuántico principal  $n=3$ ? ¿A cuántas energías distintas corresponde en el átomo de hidrógeno? b) Identificar dichas capas de la forma  $3s$ ,  $3p$ , etc. c) ¿Cuántos orbitales tienen los valores  $n=3$ ,  $l=1$ ? d) ¿Cuál es el número total de orbitales en  $n=3$ ? ¿Cuántos electrones caben en estos orbitales? e) ¿Cuántos niveles de energía permitidos tenemos para  $n=5$ ? ¿Y si el átomo fuera polieletrónico?

**R:** a) Hay 3 subcapas ( $l=0, 1, 2$ ). En el átomo de hidrógeno estas subcapas tienen la misma energía.

b)  $l=0 \rightarrow 3s$ ;  $l=1 \rightarrow 3p$ ;  $l=2 \rightarrow 3d$

c) 3 orbitales ( $3p_x, 3p_y, 3p_z$ )

d)  $3s \rightarrow 1$  orbital,  $3p \rightarrow 3$  orbitales,  $3d \rightarrow 5$  orbitales, lo que suma 9 orbitales. Caben  $9 \times 2 = 18$  electrones

e) 5 niveles degenerados (misma energía) en el caso del átomo de hidrógeno, 5 energías distintas en el caso de un átomo polieletrónico.

19. Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos con  $Z = 29, 30$  y  $31$ . Decir a qué elementos corresponde cada configuración. Discuta razonadamente cuál de ellos tendrá un mayor potencial de ionización.

**R:** Cu, Zn, Ga. El Zn tiene mayor potencial de ionización. En el Zn, se arrancarían uno de los electrones  $4s$ . La carga efectiva es  $+2$ . En el caso del Cu ( $3d^{10}4s^1$ ), la carga efectiva (vista por el electrón  $4s$ ) es  $+1$ . En el caso del Ga, la carga efectiva también es  $+1$ , pero se arrancarían un  $4p$ , que es más fácil de arrancar que un  $4s$  (las  $4p$  están más altas en energía). El orden sería por tanto:  $EI(\text{Ga}) < EI(\text{Cu}) < EI(\text{Zn})$

20. ¿Cuál es la configuración electrónica de un átomo neutro que tenga 27 electrones? ¿De qué átomo se trata? Escriba un catión y un anión que tengan 27 electrones, indicando en cada caso de qué átomo se trata. ¿Cuál de las especies escritas tendrá mayor potencial de ionización? Justifique brevemente la respuesta.

**R:** 27 electrones: Co; catión:  $\text{Ni}^+$ ; anión:  $\text{Fe}^-$ .

$[\text{Ni}^+] \equiv [\text{Ar}]3d^84s^1$  (sin embargo, no hay ningún catión con la configuración  $[\text{Ar}]3d^74s^2$ )

$[\text{Co}] \equiv [\text{Ar}]3d^74s^2$

$[\text{Fe}^-] \equiv [\text{Ar}]3d^74s^2$

$EI(\text{Ni}^+) > EI(\text{Co}) > EI(\text{Fe}^-)$ . Hay dos formas de verlo: para el catión, es una segunda ionización, que es energéticamente más costosa que la primera. También se puede explicar en base a los radios atómicos/iónicos. El catión tiene los electrones más cerca, y cuesta más arrancar uno, comparado con el átomo neutro. A su vez, es más difícil arrancar un electrón a éste que al anión, que tiene los electrones más lejanos.

21. ¿En qué se diferencian las configuraciones electrónicas de la capa de valencia de los llamados metales de transición? ¿y de los de transición interna?. Ponga un ejemplo de las configuraciones de dos metales de transición diferentes.

**R:** En los metales de transición se llena la subcapa  $(n-1)d$  siendo  $n$  el periodo en el que se encuentran. Sus configuraciones electrónicas son  $ns^2(n-1)d^m$  (con  $m$  de 1 a 10).

En los metales de transición interna, la configuración electrónica es  $ns^2(n-2)f^m$  (con  $m$  de 1 a 14).

Fundamentos de Química. Hoja 2 Soluciones  
Área de Química-Física. Universidad Pablo de Olavide

22. Ordene las siguientes especies en orden creciente del número de oxidación del átomo de azufre:

a) H<sub>2</sub>S; b) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; c) Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub>; d) H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>; e) SO<sub>2</sub>; f) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**R:** a) S(-II) d) S(-I) b) S(II) c) S(2.5) e) S(IV) f) S(VI)

23. Diga qué átomo es mayor de entre estos tres: Sc, Ba, Se. Ordenar las siguientes especies en orden de tamaño creciente. Ar, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, S<sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>.

**R:** Sc [Ar]4s<sup>2</sup>3d<sup>1</sup> Ba [Xe]6s<sup>2</sup> Se [Ar]4s<sup>2</sup>3d<sup>10</sup>4p<sup>4</sup>. Los radios iónicos aumentan de derecha a izquierda y de arriba a abajo.

$$R_{Ba} > R_{Sc} > R_{Se}$$

Ar: [Ar]

K<sup>+</sup>: [Ar]

Cl<sup>-</sup>: [Ar]

S<sup>2-</sup>: [Ar]

Ca<sup>2+</sup>: [Ar]

$$R(Ca^{2+}) < R(K^+) < R(Ar) < R(Cl^-) < R(S^{2-})$$

24. Ordenar las siguientes especies en orden creciente (en valor absoluto) de afinidades electrónicas. Na, Cl, Cs, I.

**R:** Las afinidades electrónicas aumentan en la tabla periódica de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba. Na > Cs y Cl > I. El aumento de izquierda a derecha es mucho mayor que de abajo hacia arriba, con lo cual se puede decir que (todos) los halógenos tienen mayor afinidad electrónica que los alcalinos o alcalino-térreos. Cl > I > Na > Cs